

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# TAKADA & ASSOCIATES

Japanese Patent Application Laid Open (KOKAI) No. 3-338

1. The country or office which issued the captioned document

Japanese Patent Office

2. Document number

Japanese Patent Application Laid Open (KOKAI)  
No. 3-338

3. Publication date indicated on the document

January 7, 1991

4. Title of the invention

APPARATUS FOR ABSORBING ENERGY IN STRUCTURES

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-338

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

F 16 F 9/30  
E 04 H 9/02  
F 16 F 7/12  
15/04  
15/08

識別記号

3 5 1

Z  
K

庁内整理番号

8714-3 J  
7606-2 E  
8714-3 J  
6581-3 J  
6581-3 J

④ 公開 平成3年(1991)1月7日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全6頁)

⑥ 発明の名称 構造物用エネルギー吸収装置

⑦ 特 願 平1-135495

⑧ 出 願 平1(1989)5月29日

⑨ 発 明 者 多 田 博 神奈川県藤沢市桐原町8番地 オイレス工業株式会社内  
⑩ 出 願 人 オイレス工業株式会社 東京都港区芝大門1丁目3番2号  
⑪ 代 理 人 弁理士 池田 仁士

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

構造物用エネルギー吸収装置

## 2. 特許請求の範囲

1) 相対変位する構造物間に設定されるエネルギー吸収装置であって、

一方の構造物に固定される直円筒状のシリンダと、

他方の構造物に固定され、前記シリンダ内の中心軸に沿って配される円柱状のロッドと、

前記シリンダとロッドとの環状空間に塑性流動物質を封入したせん断変形室を介して相対向して配されてなるゴム体と、

前記シリンダとロッドとの間に介装され、該ロッドをシリンダの軸方向の移動を許容し半径方向の移動を規定する規制手段と、  
からなることを特徴とする構造物用エネルギー吸収装置。

2) ゴム体は補強板とゴム弾性体とが交互に環状に配されてなる請求項1に記載の構造物用エ

ネルギー吸収装置。

3) ゴム体のせん断変形室に当接する側面は膨出状に形成されてなる請求項1に記載の構造物用エネルギー吸収装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## イ. 発明の目的

(産業上の利用分野)

この発明は、建築物・配管等の構造物に作用する地震等の周期的エネルギーを吸収するいわゆる構造物用エネルギー吸収装置、特にシリンダ型のエネルギー吸収装置に関し、更に詳しくは、金属塑性物質のせん断変形に伴うエネルギー吸収作用を利用したエネルギー吸収装置に関する。

(従来の技術)

金属の塑性変形を利用したシリンダ型エネルギー吸収装置は、特公昭58-30470号(特開昭48-72941号)公報により公知である。

この公知技術によれば、シリンダと、このシリンダ内の軸心方向に沿って貫通状に挿入されたロッドと、該シリンダとロッドとの空所に封入され

た鉛とからなり、シリンダとロッドとの相対移動により空所部に形成された断面縮小部を通過することによって鉛がせん断変形され、このときのエネルギー消費によって同期エネルギーを吸収するものである。

しかしながら、上記公知技術においては、例えばロッドの突起物と位置がシリンダの中心にある場合と、シリンダの両端部の近くにある場合によってエネルギー吸収特性(荷重-変位曲線)が変わる等、一定の特性を発揮させるためにシリンダ・ロッド・断面縮小部の諸元を一義的に決め難く、減衰特性が安定しないという問題点がある。

更には、鉛の塑性流動化に伴う内圧の増大に対抗する容器すなわちシリンダの密封化・耐圧化に問題がある。

(発明が解決しようとする問題点)

本発明は上記実情に鑑み、この種のシリンダ型エネルギー吸収装置において、安定したエネルギー吸収特性が得られ、かつ、厳密な密封精度を要することなく、長期間安定した性能を維持できる

2との軸線方向の相対変位となる。

このシリンダ1とロッドとの相対変位により、鉛室3に封入された鉛P及び該鉛室3の両側に配されたゴム体4、5はそれぞれせん断変形を受け、鉛Pのせん断抵抗及びゴム体4、5の変形抵抗に伴うエネルギー吸収作用により同期エネルギーを吸収し、構造物間の揺れを減衰させる。

ゴム体4、5は弾性復元力によりシリンダ1とロッド2とを原位置に復帰させる。

(実施例)

本発明の構造物用エネルギー吸収装置の実施例を図面に基ついて説明する。

第1図～第3図はその一実施例を示す。すなわち、第1図はその全体構造を示し、第2図及び第3図はその部分を示す。

このエネルギー吸収装置Sは、直円筒状のシリンダ1と、該シリンダ1内の中心軸に沿って一端を突出して配される円柱状のロッド2と、シリンダ1とロッド2との環状空間に鉛Pを封入した鉛室3を介して相対向して配される第1ゴム体4及

第2ゴム体5と、該第1及び第2ゴム体4、5を固定保持する固定リング6、7と、を含み、また、シリンダ1にはブラケット8が、ロッド2の突出部にはブラケット9が取り付けられてなる。

以下、各部の細部構造について説明する。

シリンダ1は金属等の硬質体よりなり、その内面において、中央部に所定長さにわたって形成された縮径部10を挟んで、両端部に向かって拡張部11及び雄ねじ部12が形成される。雄ねじ部12の山と山との径すなわち最小径は拡張部11の径と等しいか、それよりもわずかに大きくされる。11aは縮径部10と拡張部11との段部である。

シリンダ1の中心軸に沿って配されるロッド2は、正規位置において、上述のシリンダ1の縮径部10、拡張部11、雄ねじ部12に対応して、その外面にそれぞれ、拡張部14、縮径部15、雄ねじ部16が形成される。雄ねじ部16の山と山との径すなわち最大径は縮径部15の径と等しいか、それよりもわずかに小さくされる。15a

ロ、発明の構成

(問題点を解決するための手段)

本発明の構造物用エネルギー吸収装置は上記目的を達成するため次の技術手段(構成)を採る。すなわち、相対変位する構造物間に設定されるエネルギー吸収装置であって、一方の構造物に固定される直円筒状のシリンダ1と、他方の構造物に固定され、前記シリンダ1内の中心軸に沿って配される円柱状のロッド2と、前記シリンダ1とロッド2との環状空間に塑性流動物質を封入したせん断変形室3を介して相対向して配されてなるゴム体4、5と、前記シリンダ1とロッド2との間に介装され、該ロッド2をシリンダ1の軸方向の移動を許容し半径方向の移動を規定する規制手段と、からなることを特徴とする。

(作用)

構造物間に地震動などの強大な周期エネルギーが作用し、構造物が揺れると、構造物間の相対変位は本エネルギー吸収装置のシリンダ1とロッド

は拡張部14と縮径部15との段部である。

ロッド2は一端に突出部17を有する。

せん断変形室としての鉛室3は、シリンダ1の縮径部10とロッド2の拡張部14との間隙において、第1ゴム体4及び第2ゴム体5によって挟まれる閉塞された環状空間よりなり、該鉛室3にエネルギー吸収体としての鉛Pが封入される。使用される鉛Pは純粋鉛のほかに、鉛合金あるいは鉛その他の物質との混合物を含む。

ゴム体4、5はともに同一の構成よりなり、外側スリーブ18と、内側スリーブ19と、これらのスリーブ18、19間に介装されるゴム本体20とからなり、これらは加硫接着により一体化されている。外側・内側スリーブ18、19は所定の厚さを有し、外側スリーブ18の外径及び長さはシリンダ1の内側の拡張部11に等しく、内側スリーブ19の内径及び長さはロッド2の外側の縮径部15に等しい。これによって、ゴム体4、5はその外側スリーブ18をもってシリンダ1の拡張部11に、また、内側スリーブ19をもって

けられ、ブラケット9はロッド2の突出部17に嵌合固定によって取り付けられる。

本実施例のエネルギー吸収装置Sの組立てにおいて、シリンダ1内に外周面に鉛Pを固定したロッド2を挿入し、ロッド2の両端からゴム体4、5をロッド2の縮径部15に嵌合させる。次いで、ロッド2の両端から固定リング6、8の外側リング22及び内側リング23をシリンダ1及びロッド2のねじ部12、16に螺合させる。外側・内側リング22、23の締込みにより、ゴム体4、5をその先端面がシリンダ1及びロッド2の段部11a、15aに当接するまで押し込む。

しかる後、ロッド2の突出部17にブラケット9を取り付けることにより、組立てが完了する。  
(実施例の作用)

本エネルギー吸収装置Sはブラケット8、9を介して、互いに相対運動する構造物間に設置される。

構造物間が地震動等の強大なエネルギーを受けて相対変位すると、該変位はシリンダ1とロッド

ロッド2の縮径部15に密接して嵌合される。

固定リング6、7はともに同一の構成よりなり、外側リング22と内側リング23とからなり、外側リング22は外側に雄ねじ22aが刻設され、シリンダ1の雌ねじ12に螺合される。内側リング23は内面に雌ねじ23aが刻設され、ロッド2の雄ねじ16に螺合される。外側リング22はその環部22bの先端がゴム体4、5の外側スリーブ18に当接され、内側リング23はその先端をゴム体4、5の内側スリーブ19に当接される。

外側リング22と内側リング23とは、互いにその内面22cと外面23bとで摺接し、軸方向の変位を許容し、半径方向への動き(ぶれ)は拘束される。

従って、固定リング6、7はゴム体4、5を鉛室3に向って押圧するとともに半径方向の動きを規定する機能をもつものであって、この機能を満足するならば他の適宜手段を採りうる。

ブラケット8はシリンダ1の後部において、該シリンダ1嵌合された短筒25を介して、取り付

2とに伝達される。

シリンダ1とロッド2とは固定リング6、7の機能により軸方向変位が選択され、鉛室3内の鉛P及びゴム体4、5はこの変位に追従して変形させられる。すなわち、固定リング6、7はそれらの外側リング22と内側リング23との摺接作用によって軸方向の動きのみが選択される。

第4図はこの動きを模式的に示す。今、ロッド2が図中右方向(またはシリンダ1が左方向)へ移動したとすると、ゴム体4、5はこの変位に容易に追従するものであり、鉛Pはこれらのゴム体4、5間に拘束されたものであり、ゴム体4、5に押されて変形する。

図示されるように、これらの鉛P及びゴム体3、4の変形はせん断変形であって、鉛Pはそのせん断変形のための抵抗エネルギーを消費し、また、ゴム体4、5はせん断変形による弾性抵抗エネルギーを消費し、これらのエネルギー消費により、ロッド2の運動に制動がかかる。

ロッド2が左方向へ移動する場合には上述と逆

の變形となり、この變形に伴う抵抗エネルギーの消費により左方向への制動がかかり、このようにして、ロッド2の往復動は急速に減衰される。

第5図はこれらの鉛P及びゴム体4、5のエネルギー吸収特性(変位-せん断力履歴曲線)を示す。図において、破線はゴム体4、5のみの履歴曲線であり、実線は鉛Pとゴム体4、5との複合体の履歴曲線である。

図に示されるように、本複合体は大きなエネルギー吸収能を示し、また、その勾配(水平剛性)はゴム単体のものと同等であり、特性値が確定されている。

従って、このことより、本エネルギー吸収装置の諸元に対応して本装置ひいては複合体の特性値が確定され、明確な設計をなすことができる。

本実施例装置Sの作動において、ロッド2はシリンダ1の軸方向にぐら付くことなく移動が案内され、また、ロッド2のねじれを許容するものである。

本発明は上記実施例に限定されるものではなく、

(B) エネルギー吸収体として、鉛のほか、①錫、亜鉛、アルミニウム、ナトリウム、銅などの金属、②鉛-錫合金、亜鉛-アルミニウム-銅などの超塑性合金、あるいは、③ガラスビーズ、金属粉(銅球を含む)、セラミック粒などの粒状物質、が使用される。更に、鉛、あるいは上記①及び②の物質が選ばれる場合は、これらの物質の2以上の組合わせも可能である。③においても、2以上の組合わせも適宜採用される。

上記①及び②の物質をエネルギー吸収体として使用する場合においては、これらの物質は鉛体と同じくその塑性流動化に伴うエネルギー吸収により減衰がなされる。

上記③の粒状物質を使用する場合においては、密に詰められた粒状物質相互間の摩擦による減衰機能を利用するものである。

#### ハ. 発明の効果

本発明の構造物用エネルギー吸収装置は上記構成よりなり、作用を奏するものであるので、以下の特有の効果をも有する。

本発明の基本的技術思想の範囲内で種々設計変更が可能である。すなわち、以下の態様は本発明の技術的範囲内に包含されるものである。

(A) 第6図及び第7図にゴム体の他の構造を示す。

第6図に示すゴム体4Aは、鉛室3に対面する端面のゴム本体20の端面20aを膨出状としたものである。この態様によれば、膨出端面20aはその弾性力で常時鉛Pを予圧し、ゴム体4Aと鉛Pとは一体的に変形し、本装置のエネルギー吸収特性の応答速度を一層速めることができる。

第7図に示すゴム体4Bは、ゴム本体部20を補強板27とゴム弾性体28とを交互に積層したいわゆる積層ゴム構造を採る。補強板27の端面は露出され、鉛Pに密着する。この態様によれば、ゴム本体部20はより一層せん断変形能が増大し、補強板27の鉛Pへの食込みも加わって鉛Pを確実に把持し、鉛Pの純せん断変形を促進させるとともに鉛Pに大きな変形能を付与させることができる。これにより、本装置としては大きなエネルギー吸収能を発揮させることができる。

①鉛室に封入された鉛は全体的に純せん断変形を受け、かつ、ゴム体もせん断変形によるばね弾性特性を示すので、エネルギー吸収特性が明確であり、本エネルギー吸収装置を構成する各部材の諸元により一義的に定まり設計上の自由度が向上する。

②鉛は純せん断変形を受けることにより、上記①と相まって、内圧の高まりが小さく、このため密封精度を厳密にする必要がなく、本装置をかつ安価に製作することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

図面は本発明の構造物用エネルギー吸収装置の実施例を示し、第1図はその一実施例の縦断面図、第2図は第1図のA-A線断面図、第3図は第1図のB-B線断面図、第4図はその作用を示す模式図、第5図は本実施例装置のエネルギー吸収特性図、第6図及び第7図は本装置に使用されるゴム体の他の態様図である。

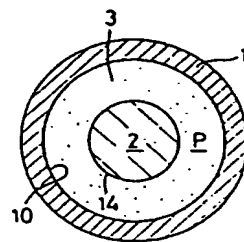
1…シリンダ、2…ロッド、3…鉛室(せん断変形室)、4、5…ゴム体、6、7…固定リング

(規制手段)、P…鉛(塑性流動物質)

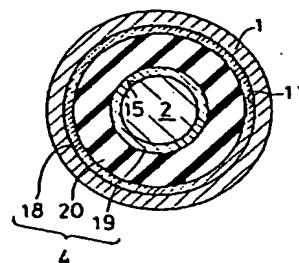
特許出願人 オイレス工業株式会社

代理人 弁理士 池田 仁士

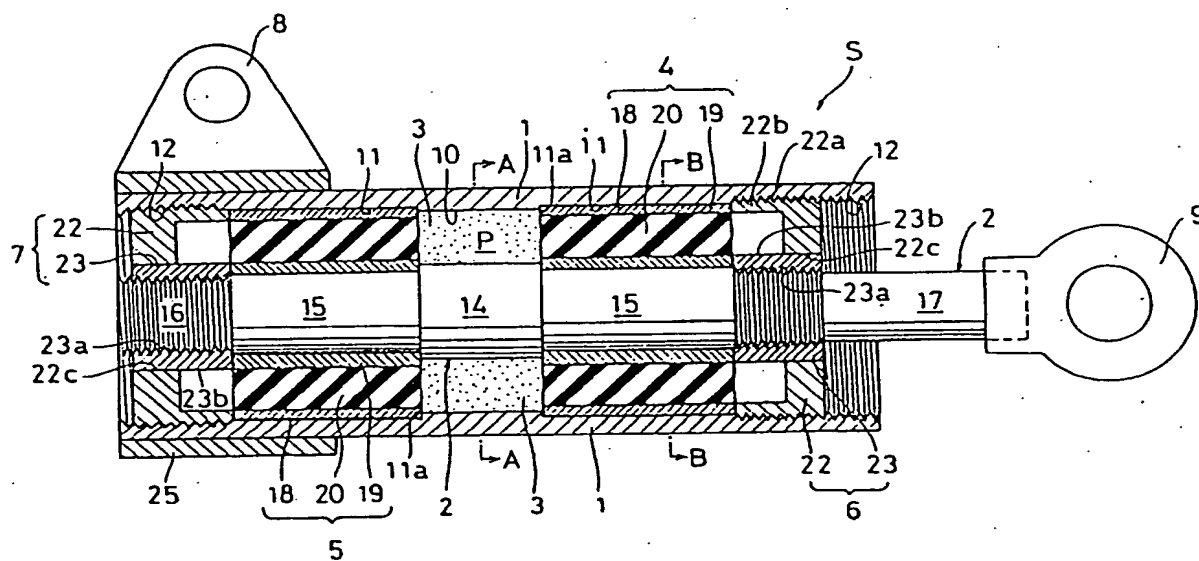
第2図



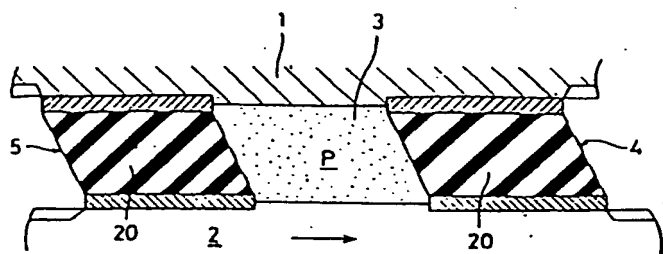
第3図



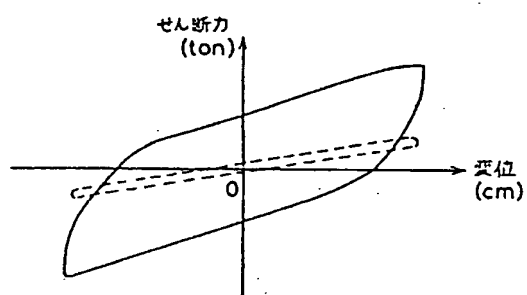
第1図



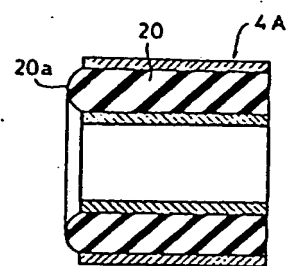
第4図



第5図



第6図



第7図

